

01.2.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 月 9 日

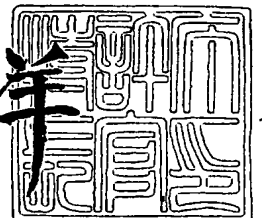
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 0 4 7 9 5
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 0 4 7 9 5]

出 願 人
Applicant(s): 日 本 電 気 株 式 有 限 公 司

2 0 0 4 年 1 0 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 33510049
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/68
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区 5 丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 小野 真裕
【特許出願人】
 【識別番号】 000004237
 【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100079005
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 宇高 克己
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009265
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9715827

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

送信ノードと、受信ノードとの間の通信方法であって、
送信ノードにおいて、

順序制御に関する第 1 の基準に基づいた 1 以上のフローを有する第 1 のフロー群と、
再送制御に関する第 2 の基準に基づいた 1 以上のフローを有する第 2 のフロー群とを設け、
前記第 1 のフロー群に属する各々のフローに一意の第 1 の識別子を割り当て、前記第 2
のフロー群に属する各々のフローに一意の第 2 の識別子を割り当て、

送信するパケットを、前記第 1 の基準に基づいて前記第 1 のフロー群に属する 1 以上
のフローに分類し、かつ、前記第 2 の基準に基づいて前記第 2 のフロー群に属する 1 以上
のフローに分類し、前記パケットに、前記第 1 の識別子と、前記第 1 のフロー群に属する
各々のフロー内で一意の第 1 のシーケンス番号と、前記第 2 の識別子と、前記第 2 のフロ
ー群に属する各々のフロー内で一意の第 2 のシーケンス番号とを付与して送信し、

受信ノードにおいて、

受信した全てのパケットを第 2 の識別子に基づいて分類し、各第 2 のフローに関して
、受信していない第 2 のシーケンス番号のパケットをチェックし、送信ノード対してこれ
らの再送を要求し、

送信ノードにおいて、

受信ノードからの要求された第 2 のフローの第 2 のシーケンス番号のパケットを再送
し、

受信ノードにおいて、

受信した全てのパケットを第 1 の識別子に基づいて分類し、各第 1 のフローに関して
、第 1 のシーケンス番号に基づいてパケットを順番に並べ、順番になっているパケットか
ら受信処理を行う

ことにより、パケットの再送の制御と順序制御とを独立に行うことを特徴とする通信方法
。

【請求項 2】

送信ノードと受信ノードは一つの通信経路で結ばれ、送信ノードの第 2 のフロー群は単
一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする
請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 3】

送信ノードは、パケットを送信する通信経路が複数ある場合、パケット送信のスケジ
ュールに関する第 3 の基準に基づいて、パケットを送信する通信経路を選択することを特徴
とする請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 4】

送信ノードと受信ノードとは複数の通信経路で結ばれ、

送信ノードは、第 2 の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一
意のフローに分類し、第 3 の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択
することを特徴とする請求項 3 に記載の通信方法。

【請求項 5】

送信ノードと受信ノードとは複数の通信経路で結ばれ、

送信ノードは、第 2 の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない
数のフローに分類し、第 3 の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択
することを特徴とする請求項 3 に記載の通信方法。

【請求項 6】

送信ノードは他の通信ノードの送信するパケットを転送する送信側転送ノードであり、

受信ノードは他の通信ノードの受信するパケットを転送する受信側転送ノードであるこ
とを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の通信方法。

【請求項 7】

送信ノードと受信ノードは一つの通信経路で結ばれ、

送信ノードの第2のフロー群は、単一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする請求項6に記載の通信方法。

【請求項8】

送信ノードと受信ノードとは複数の通信経路で結ばれ、

送信ノードは、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一意のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする請求項6に記載の通信方法。

【請求項9】

送信ノードと受信ノードとは複数の通信経路で結ばれ、

送信ノードは、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない数のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする請求項6に記載の通信方法。

【請求項10】

送信ノードの第3の基準として、送信側ノードにおいて入力されるパケットごとに、選択可能な各経路の経路状態情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻又は送信済みパケットの識別情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻以降の送信履歴又は送信済みパケットの識別情報で特定されるパケットの送信以降の送信履歴とに基づいて、経路の選択または選択優先度を行うことを特徴とする請求項3に記載の通信方法。

【請求項11】

前記経路状態情報は、経路の遅延を含むことを特徴とする請求項10に記載の通信方法。

【請求項12】

前記経路状態情報は、経路の通信速度を含むことを特徴とする請求項10又は請求項11に記載の通信方法。

【請求項13】

前記経路状態情報は、経路の負荷を含むことを特徴とする請求項10から請求項12に記載の通信方法。

【請求項14】

経路の選択又は選択優先度の更新に際し、各経路の経路状態情報が更新されると、更新以前に送信されたパケットに関する送信コスト計算結果に修正を加えることを特徴とする請求項10から請求項13に記載の通信方法。

【請求項15】

各経路の送信コスト計算結果の修正に際し、最新の経路状態情報が有効となる最初の送信済みパケット以前の履歴を破棄することを特徴とする請求項14に記載の通信方法。

【請求項16】

パケットを送信する経路として、受信側ノードでの受信完了時刻の推定値が最も早い経路を選択することを特徴とする請求項10から請求項15のいずれかに記載の通信方法。

【請求項17】

パケットを送信する経路として、受信側ノードで特定時刻までに受信完了できるデータ量の推定値が最大の経路を選択することを特徴とする請求項10から請求項16のいずれかに記載の通信方法。

【請求項18】

各経路につき、推測される現在の経路状態に応じてデータの送信を中断することを特徴とする請求項10から請求項17のいずれかに記載の通信方法。

【請求項19】

前記データ送信中断の基準が、推定受信完了時刻が特定の値以上であることを特徴とする請求項18に記載の通信方法。

【請求項20】

経路選択又は送信中断の判断を、送信データの属性ごとに異なるポリシーにより行うことを特徴とする請求項10から請求項19のいずれかに記載の通信方法。

【請求項 21】

パケットを送信する送信部とパケットを受信する受信部とから構成され、パケットの再送制御と順序制御とを独立に行うノードであって、

前記送信部は、

順序制御に関する第1の基準に基づいた第1のフロー群の各フローに一意に割り当てられた第1の識別子と、前記第1のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第1のシーケンス番号と、再送制御に関する第2の基準に基づいた第2のフロー群の各フローに一意に割り当てられた第2の識別子と、前記第2のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第2のシーケンス番号とを、送信するパケットに付加して送信する手段と、

パケットを受信したノードから再送を要求されたパケットを、前記第2の識別子及び第2のシーケンス番号から特定し、そのパケットを再送する手段とを有し、

前記受信部は、

受信した全てのパケットを前記第2の識別子に基づいて分類し、各第2のフローに関して、受信していない第2のシーケンス番号のパケットをチェックし、その第2の識別子と第2のシーケンス番号とを、パケットに送信したノードに対して送信して再送を要求する手段と、

受信した全てのパケットを前記第1の識別子に基づいて分類し、各第1のフローに関して、前記第1のシーケンス番号に基づいてパケットを順番に並べ、順番になっているパケットから受信処理を行う手段と

を有することを特徴とするノード。

【請求項 22】

ノード間は一つの通信経路で結ばれ、第2のフロー群は単一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする請求項21に記載のノード。

【請求項 23】

パケットを送信する通信経路が複数ある場合、パケット送信のスケジュールに関する第3の基準に基づいて、パケットを送信する通信経路を選択する手段を有することを特徴とする請求項21に記載のノード。

【請求項 24】

ノード間は複数の通信経路で結ばれ、

第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一意のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする請求項23に記載のノード。

【請求項 25】

ノード間は複数の通信経路で結ばれ、

第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない数のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする請求項23に記載のノード。

【請求項 26】

ノードの送信部は他の通信ノードの送信するパケットを転送する送信側転送ノードであり、

ノードの受信部は他の通信ノードの受信するパケットを転送する受信側転送ノードであることを特徴とする請求項21から請求項23のいずれかに記載のノード。

【請求項 27】

ノード間は一つの通信経路で結ばれ、

第2のフロー群は、単一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする請求項26に記載のノード。

【請求項 28】

ノード間は複数の通信経路で結ばれ、

第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一意のフローに分

類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする請求項26に記載のノード。

【請求項29】

ノード間は複数の通信経路で結ばれ、

第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない数のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする請求項26に記載のノード。

【請求項30】

前記通信経路を選択する手段は、第3の基準として、ノードにおいて入力されるパケットごとに、選択可能な各経路の経路状態情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻又は送信済みパケットの識別情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻以降の送信履歴又は送信済みパケットの識別情報で特定されるパケットの送信以降の送信履歴とに基づいて、経路の選択または選択優先度を行うことを特徴とする請求項23に記載のノード。

【請求項31】

前記経路状態情報は、経路の遅延を含むことを特徴とする請求項30に記載のノード。

【請求項32】

前記経路状態情報は、経路の通信速度を含むことを特徴とする請求項30又は請求項31に記載のノード。

【請求項33】

前記経路状態情報は、経路の負荷を含むことを特徴とする請求項30から請求項32に記載のノード。

【請求項34】

前記通信経路を選択する手段は、経路の選択又は選択優先度の更新に際し、各経路の経路状態情報が更新されると、更新以前に送信されたパケットに関する送信コスト計算結果に修正を加えることを特徴とする請求項30から請求項33に記載のノード。

【請求項35】

前記通信経路を選択する手段は、各経路の送信コスト計算結果の修正に際し、最新の経路状態情報が有効となる最初の送信済みパケット以前の履歴を破棄することを特徴とする請求項34に記載のノード。

【請求項36】

前記通信経路を選択する手段は、パケットを送信する経路として、受信側ノードでの受信完了時刻の推定値が最も早い経路を選択することを特徴とする請求項30から請求項35のいずれかに記載のノード。

【請求項37】

前記通信経路を選択する手段は、パケットを送信する経路として、受信側ノードで特定時刻までに受信完了できるデータ量の推定値が最大の経路を選択することを特徴とする請求項30から請求項36のいずれかに記載のノード。

【請求項38】

前記通信経路を選択する手段は、各経路につき、推測される現在の経路状態に応じてデータの送信を中断することを特徴とする請求項30から請求項37のいずれかに記載のノード。

【請求項39】

前記データ送信中断の基準が、推定受信完了時刻が特定の値以上であることを特徴とする請求項38に記載のノード。

【請求項40】

前記通信経路を選択する手段は、経路選択又は送信中断の判断を、送信データの属性ごとに異なるポリシーにより行うことを特徴とする請求項30から請求項39のいずれかに記載のノード。

【請求項41】

パケットの再送制御と順序制御とを独立に行うノードの制御プログラムであって、

前記制御プログラムは前記ノードを、

順序制御に関する第1の基準に基づいた第1のフロー群の各フローに一意に割り当てられた第1の識別子と、前記第1のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第1のシーケンス番号と、再送制御に関する第2の基準に基づいた第2のフロー群の各フローに一意に割り当てられた第2の識別子と、前記第2のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第2のシーケンス番号とを、送信するパケットに付加して送信する手段と、

パケットを受信したノードから再送を要求されたパケットを、前記第2の識別子及び第2のシーケンス番号から特定し、そのパケットを再送する手段と、

受信した全てのパケットを前記第2の識別子に基づいて分類し、各第2のフローに関して、受信していない第2のシーケンス番号のパケットをチェックし、その第2の識別子と第2のシーケンス番号とを、パケットに送信したノードに対して送信して再送を要求する手段と、

受信した全てのパケットを前記第1の識別子に基づいて分類し、各第1のフローに関して、前記第1のシーケンス番号に基づいてパケットを順番に並べ、順番になっているパケットから受信処理を行う手段と

して機能させることを特徴とするノードの制御プログラム。

【請求項 4 2】

ノード間は一つの通信経路で結ばれ、第2のフロー群は単一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする請求項 4 1 に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 4 3】

前記制御プログラムは前記ノードを、パケットを送信する通信経路が複数ある場合、パケット送信のスケジュールに関する第3の基準に基づいて、パケットを送信する通信経路を選択する手段として更に機能させることを特徴とする請求項 4 1 に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 4 4】

ノード間は複数の通信経路で結ばれ、

第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一意のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする請求項 4 3 に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 4 5】

ノード間は複数の通信経路で結ばれ、

第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない数のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする請求項 4 3 に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 4 6】

ノードの送信側は他の通信ノードの送信するパケットを転送する送信側転送ノードであり、

ノードの受信側は他の通信ノードの受信するパケットを転送する受信側転送ノードであることを特徴とする請求項 4 1 から請求項 4 3 のいずれかに記載のノードの制御プログラム。

【請求項 4 7】

ノード間は一つの通信経路で結ばれ、

第2のフロー群は、単一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする請求項 4 6 に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 4 8】

ノード間は複数の通信経路で結ばれ、

第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一意のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする請求項 4 6 に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 49】

ノード間は複数の通信経路で結ばれ、

第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない数のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする請求項46に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 50】

制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、ノードにおいて入力されるパケットごとに、選択可能な各経路の経路状態情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻又は送信済みパケットの識別情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻以降の送信履歴又は送信済みパケットの識別情報で特定されるパケットの送信以降の送信履歴とに基づいて、経路の選択または選択優先度を行うように機能させることを特徴とする請求項43に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 51】

前記経路状態情報は、経路の遅延を含むことを特徴とする請求項50に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 52】

前記経路状態情報は、経路の通信速度を含むことを特徴とする請求項50又は請求項51に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 53】

前記経路状態情報は、経路の負荷を含むことを特徴とする請求項50から請求項52に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 54】

制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、経路の選択又は選択優先度の更新に際し、各経路の経路状態情報が更新されると、更新以前に送信されたパケットに関する送信コスト計算結果に修正を加えるように機能させることを特徴とする請求項50から請求項53に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 55】

制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、各経路の送信コスト計算結果の修正に際し、最新の経路状態情報が有効となる最初の送信済みパケット以前の履歴を破棄するように機能させることを特徴とする請求項54に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 56】

制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、パケットを送信する経路として、受信側ノードでの受信完了時刻の推定値が最も早い経路を選択するように機能させることを特徴とする請求項50から請求項55のいずれかに記載のノードの制御プログラム。

【請求項 57】

の制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、パケットを送信する経路として、受信側ノードで特定時刻までに受信完了できるデータ量の推定値が最大の経路を選択するように機能させることを特徴とする請求項50から請求項56のいずれかに記載のノードの制御プログラム。

【請求項 58】

の制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、各経路につき、推測される現在の経路状態に応じてデータの送信を中断するように機能させることを特徴とする請求項50から請求項57のいずれかに記載のノードの制御プログラム。

【請求項 59】

前記データ送信中断の基準が、推定受信完了時刻が特定の値以上であることを特徴とする請求項58に記載のノードの制御プログラム。

【請求項 60】

制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、経路選択又は送信中断の判断を、送信データの属性ごとに異なるポリシーにより行うように機能させることを特徴とする請求項50から請求項59のいずれかに記載のノードの制御プログラム。

【書類名】明細書**【発明の名称】** 通信方法、これに用いられるノード及び制御プログラム**【技術分野】****【0001】**

本発明は複数のフローの存在する2ノード間のパケット通信に関し、特に再送制御に関する。

【背景技術】**【0002】**

インターネット上を経由して2ノードがパケット通信する場合には、パケット損失、パケット順序ミスが発生する。

【0003】

従来、2ノード間に複数のフローが存在する場合には、フローそれぞれを単位として、例えばTCP ("Transmission Control Protocol", rfc793) などを利用して、パケットの再送や順序制御を行っていた。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、従来、同一ノード間の通信にもかかわらず、フロー毎に再送制御・順序制御をおこなっていた。つまり、多数のパケットを送受信するにも関わらず、少数のパケットを単位としてパケット損失検出を行うため、全てのパケットを利用する場合に比べてパケット損失の検出が遅れるという課題があった。

【0005】

そこで、本発明は上記課題に鑑みて発明されたものであって、その目的は上記課題を解決し、従来のフロー毎の再送制御に比較して早期のパケット損失の検出が可能となる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決する第1の発明は、送信ノードと、受信ノードとの間の通信方法であって、

送信ノードにおいて、

順序制御に関する第1の基準に基づいた1以上のフローを有する第1のフロー群と、再送制御に関する第2の基準に基づいた1以上のフローを有する第2のフロー群とを設け、前記第1のフロー群に属する各々のフローに一意の第1の識別子を割り当て、前記第2のフロー群に属する各々のフローに一意の第2の識別子を割り当て、

送信するパケットを、前記第1の基準に基づいて前記第1のフロー群に属する1以上のフローに分類し、かつ、前記第2の基準に基づいて前記第2のフロー群に属する1以上のフローに分類し、前記第1の識別子と、前記第1のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第1のシーケンス番号と、前記第2の識別子と、前記第2のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第2のシーケンス番号とを付与して送信し、

受信ノードにおいて、

受信した全てのパケットを第2の識別子に基づいて分類し、各第2のフローに関して、受信していない第2のシーケンス番号のパケットをチェックし、送信ノード対してこれらの再送を要求し、

送信ノードにおいて、

受信ノードからの要求された第2のフローの第2のシーケンス番号のパケットを再送し、

受信ノードにおいて、

受信した全てのパケットを第1の識別子に基づいて分類し、各第1のフローに関して、第1のシーケンス番号に基づいてパケットを順番に並べ、順番になっているパケットから受信処理を行う

ことにより、パケットの再送の制御と順序制御とを独立に行うことを特徴とする。

【0007】

上記課題を解決する第1の発明は、上記第1の発明において、送信ノードと受信ノードは一つの通信経路で結ばれ、送信ノードの第2のフロー群は単一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする。

【0008】

上記課題を解決する第3の発明は、上記第1の発明において、送信ノードは、パケットを送信する通信経路が複数ある場合、パケット送信のスケジュールに関する第3の基準に基づいて、パケットを送信する通信経路を選択することを特徴とする。

【0009】

上記課題を解決する第4の発明は、上記第3の発明において、送信ノードと受信ノードとは複数の通信経路で結ばれ、送信ノードは、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一意のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0010】

上記課題を解決する第5の発明は、上記第3の発明において、送信ノードと受信ノードとは複数の通信経路で結ばれ、送信ノードは、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない数のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0011】

上記課題を解決する第6の発明は、上記第1から第3のいずれかの発明において、送信ノードは他の通信ノードの送信するパケットを転送する送信側転送ノードであり、受信ノードは他の通信ノードの受信するパケットを転送する受信側転送ノードであることを特徴とする。

【0012】

上記課題を解決する第7の発明は、上記第6の発明において、送信ノードと受信ノードは一つの通信経路で結ばれ、送信ノードの第2のフロー群は、単一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする。

【0013】

上記課題を解決する第8の発明は、上記第6の発明において、送信ノードと受信ノードとは複数の通信経路で結ばれ、送信ノードは、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一意のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0014】

上記課題を解決する第9の発明は、上記第6の発明において、送信ノードと受信ノードとは複数の通信経路で結ばれ、送信ノードは、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない数のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0015】

上記課題を解決する第10の発明は、上記第3の発明において、送信ノードの第3の基準として、送信側ノードにおいて入力されるパケットごとに、選択可能な各経路の経路状態情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻又は送信済みパケットの識別情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻以降の送信履歴又は送信済みパケットの識別情報で特定されるパケットの送信以降の送信履歴とに基づいて、経路の選択または選択優先度を行うことを特徴とする。

【0016】

上記課題を解決する第11の発明は、上記第10の発明において、前記経路状態情報は、経路の遅延を含むことを特徴とする。

【0017】

上記課題を解決する第12の発明は、上記第10又は第11の発明において、前記経路

状態情報は、経路の通信速度を含むことを特徴とする。

【0018】

上記課題を解決する第13の発明は、上記第10から第12のいずれかの発明において、前記経路状態情報は、経路の負荷を含むことを特徴とする。

【0019】

上記課題を解決する第14の発明は、上記第10から第13のいずれかの発明において、経路の選択又は選択優先度の更新に際し、各経路の経路状態情報が更新されると、更新以前に送信されたパケットに関する送信コスト計算結果に修正を加えることを特徴とする。

【0020】

上記課題を解決する第15の発明は、上記第10から第14のいずれかの発明において、各経路の送信コスト計算結果の修正に際し、最新の経路状態情報が有効となる最初の送信済パケット以前の履歴を破棄することを特徴とする。

【0021】

上記課題を解決する第16の発明は、上記第10から第15のいずれかの発明において、パケットを送信する経路として、受信側ノードでの受信完了時刻の推定値が最も早い経路を選択することを特徴とする。

【0022】

上記課題を解決する第17の発明は、上記第10から第16のいずれかの発明において、パケットを送信する経路として、受信側ノードで特定時刻までに受信完了できるデータ量の推定値が最大の経路を選択することを特徴とする。

【0023】

上記課題を解決する第18の発明は、上記第10から第17のいずれかの発明において、各経路につき、推測される現在の経路状態に応じてデータの送信を中断することを特徴とする。

【0024】

上記課題を解決する第19の発明は、上記第18の発明において、前記データ送信中断の基準が、推定受信完了時刻が特定の値以上であることを特徴とする。

【0025】

上記課題を解決する第20の発明は、上記第10から第19のいずれかの発明において、経路選択又は送信中断の判断を、送信データの属性ごとに異なるポリシーにより行うことを特徴とする。

【0026】

上記課題を解決する第21の発明は、パケットを送信する送信部とパケットを受信する受信部とから構成され、パケットの再送制御と順序制御とを独立に行うノードであって、前記送信部は、

順序制御に関する第1の基準に基づいた第1のフロー群の各フローに一意に割り当てられた第1の識別子と、前記第1のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第1のシーケンス番号と、再送制御に関する第2の基準に基づいた第2のフロー群の各フローに一意に割り当てられた第2の識別子と、前記第2のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第2のシーケンス番号とを、送信するパケットに付加して送信する手段と、

パケットを受信したノードから再送を要求されたパケットを、前記第2の識別子及び第2のシーケンス番号から特定し、そのパケットを再送する手段とを有し、

前記受信部は、

受信した全てのパケットを前記第2の識別子に基づいて分類し、各第2のフローに関して、受信していない第2のシーケンス番号のパケットをチェックし、その第2の識別子と第2のシーケンス番号とを、パケットに送信したノードに対して送信して再送を要求する手段と、

受信した全てのパケットを前記第1の識別子に基づいて分類し、各第1のフローに関

して、前記第1のシーケンス番号に基づいてパケットを順番に並べ、順番になっているパケットから受信処理を行う手段とを有することを特徴とする。

【0027】

上記課題を解決する第22の発明は、上記第21の発明において、ノード間是一个の通信経路で結ばれ、第2のフロー群は単一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする。

【0028】

上記課題を解決する第23の発明は、上記第21の発明において、パケットを送信する通信経路が複数ある場合、パケット送信のスケジュールに関する第3の基準に基づいて、パケットを送信する通信経路を選択する手段を有することを特徴とする。

【0029】

上記課題を解決する第24の発明は、上記第23の発明において、ノード間は複数の通信経路で結ばれ、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一意のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0030】

上記課題を解決する第25の発明は、上記第23の発明において、ノード間は複数の通信経路で結ばれ、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない数のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0031】

上記課題を解決する第26の発明は、上記第21から第23のいずれかの発明において、ノードの送信部は他の通信ノードの送信するパケットを転送する送信側転送ノードであり、ノードの受信部は他の通信ノードの受信するパケットを転送する受信側転送ノードであることを特徴とする。

【0032】

上記課題を解決する第27の発明は、上記第26の発明において、ノード間是一个の通信経路で結ばれ、第2のフロー群は、単一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする。

【0033】

上記課題を解決する第28の発明は、上記第26の発明において、ノード間は複数の通信経路で結ばれ、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一意のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0034】

上記課題を解決する第29の発明は、上記第26の発明において、ノード間は複数の通信経路で結ばれ、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない数のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0035】

上記課題を解決する第30の発明は、上記第23の発明において、前記通信経路を選択する手段は、第3の基準として、ノードにおいて入力されるパケットごとに、選択可能な各経路の経路状態情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻又は送信済みパケットの識別情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻以降の送信履歴又は送信済みパケットの識別情報で特定されるパケットの送信以降の送信履歴とに基づいて、経路の選択または選択優先度を行うことを特徴とする。

【0036】

上記課題を解決する第31の発明は、上記第30の発明において、前記経路状態情報は、経路の遅延を含むことを特徴とする。

【0037】

上記課題を解決する第32の発明は、上記第31の発明において、前記経路状態情報は、経路の通信速度を含むことを特徴とする。

【0038】

上記課題を解決する第33の発明は、上記第30から第32のいずれかの発明において、前記経路状態情報は、経路の負荷を含むことを特徴とする。

【0039】

上記課題を解決する第34の発明は、上記第30から第33のいずれかの発明において、前記通信経路を選択する手段は、経路の選択又は選択優先度の更新に際し、各経路の経路状態情報が更新されると、更新以前に送信されたパケットに関する送信コスト計算結果に修正を加えることを特徴とする。

【0040】

上記課題を解決する第35の発明は、上記第30から第34のいずれかの発明において、前記通信経路を選択する手段は、各経路の送信コスト計算結果の修正に際し、最新の経路状態情報が有効となる最初の送信済パケット以前の履歴を破棄することを特徴とする。

【0041】

上記課題を解決する第36の発明は、上記第30から第35のいずれかの発明において、前記通信経路を選択する手段は、パケットを送信する経路として、受信側ノードでの受信完了時刻の推定値が最も早い経路を選択することを特徴とする。

【0042】

上記課題を解決する第37の発明は、上記第30から第36のいずれかの発明において、前記通信経路を選択する手段は、パケットを送信する経路として、受信側ノードで特定時刻までに受信完了できるデータ量の推定値が最大の経路を選択することを特徴とする。

【0043】

上記課題を解決する第38の発明は、上記第30から第37のいずれかの発明において、前記通信経路を選択する手段は、各経路につき、推測される現在の経路状態に応じてデータの送信を中断することを特徴とする。

【0044】

上記課題を解決する第39の発明は、上記第38の発明において、前記データ送信中断の基準が、推定受信完了時刻が特定の値以上であることを特徴とする。

【0045】

上記課題を解決する第40の発明は、上記第30から第39のいずれかの発明において、前記通信経路を選択する手段は、経路選択又は送信中断の判断を、送信データの属性ごとに異なるポリシーにより行うことを特徴とする。

【0046】

上記課題を解決する第41の発明は、パケットの再送制御と順序制御とを独立に行うノードの制御プログラムであって、

前記制御プログラムは前記ノードを、

順序制御に関する第1の基準に基づいた第1のフロー群の各フローに一意に割り当てられた第1の識別子と、前記第1のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第1のシーケンス番号と、再送制御に関する第2の基準に基づいた第2のフロー群の各フローに一意に割り当てられた第2の識別子と、前記第2のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第2のシーケンス番号とを、送信するパケットに付加して送信する手段と、

パケットを受信したノードから再送を要求されたパケットを、前記第2の識別子及び第2のシーケンス番号から特定し、そのパケットを再送する手段と、

受信した全てのパケットを前記第2の識別子に基づいて分類し、各第2のフローに関して、受信していない第2のシーケンス番号のパケットをチェックし、その第2の識別子と第2のシーケンス番号とを、パケットに送信したノードに対して送信して再送を要求する手段と、

受信した全てのパケットを前記第1の識別子に基づいて分類し、各第1のフローに関し

て、前記第1のシーケンス番号に基づいてパケットを順番に並べ、順番になっているパケットから受信処理を行う手段として機能させることを特徴とする。

【0047】

上記課題を解決する第42の発明は、上記第41の発明において、ノード間是一个の通信経路で結ばれ、第2のフロー群は単一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする。

【0048】

上記課題を解決する第43の発明は、上記第41の発明において、前記制御プログラムは前記ノードを、パケットを送信する通信経路が複数ある場合、パケット送信のスケジュールに関する第3の基準に基づいて、パケットを送信する通信経路を選択する手段として更に機能させることを特徴とする。

【0049】

上記課題を解決する第44の発明は、上記第43の発明において、ノード間は複数の通信経路で結ばれ、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一意のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0050】

上記課題を解決する第45の発明は、上記第43の発明において、ノード間は複数の通信経路で結ばれ、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない数のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0051】

上記課題を解決する第46の発明は、上記第41から第43のいずれかの発明において、ノードの送信側は他の通信ノードの送信するパケットを転送する送信側転送ノードであり、ノードの受信側は他の通信ノードの受信するパケットを転送する受信側転送ノードであることを特徴とする。

【0052】

上記課題を解決する第47の発明は、上記第46の発明において、ノード間是一个の通信経路で結ばれ、第2のフロー群は、単一のフローで構成され、単一の通信経路を利用してパケットを送信することを特徴とする。

【0053】

上記課題を解決する第48の発明は、上記第46の発明において、ノード間は複数の通信経路で結ばれ、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路に対応して一意のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0054】

上記課題を解決する第49の発明は、上記第46の発明において、ノード間は複数の通信経路で結ばれ、第2の基準として、送信するパケットの通過する通信経路よりも少ない数のフローに分類し、第3の基準として、再送時に初回送信時とは独立に通信経路を選択することを特徴とする。

【0055】

上記課題を解決する第50の発明は、上記第43の発明において、制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、ノードにおいて入力されるパケットごとに、選択可能な各経路の経路状態情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻又は送信済みパケットの識別情報と、前記経路状態情報が有効となる時刻以降の送信履歴又は送信済みパケットの識別情報で特定されるパケットの送信以降の送信履歴とに基づいて、経路の選択または選択優先度を行うように機能させることを特徴とする。

【0056】

上記課題を解決する第51の発明は、上記第50の発明において、前記経路状態情報は

、経路の遅延を含むことを特徴とする。

【0057】

上記課題を解決する第52の発明は、上記第50又は第51の発明において、前記経路状態情報は、経路の通信速度を含むことを特徴とする。

【0058】

上記課題を解決する第53の発明は、上記第50から第52のいずれかの発明において、前記経路状態情報は、経路の負荷を含むことを特徴とする。

【0059】

上記課題を解決する第54の発明は、上記第50から第53のいずれかの発明において、制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、経路の選択又は選択優先度の更新に際し、各経路の経路状態情報が更新されると、更新以前に送信されたパケットに関する送信コスト計算結果に修正を加えるように機能させることを特徴とする。

【0060】

上記課題を解決する第55の発明は、上記第54の発明において、制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、各経路の送信コスト計算結果の修正に際し、最新の経路状態情報が有効となる最初の送信済パケット以前の履歴を破棄するように機能させることを特徴とする。

【0061】

上記課題を解決する第56の発明は、上記第50から第55のいずれかの発明において、制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、パケットを送信する経路として、受信側ノードでの受信完了時刻の推定値が最も早い経路を選択するように機能させることを特徴とする。

【0062】

上記課題を解決する第57の発明は、上記第50から第56のいずれかの発明において、の制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、パケットを送信する経路として、受信側ノードで特定時刻までに受信完了できるデータ量の推定値が最大の経路を選択するように機能させることを特徴とする。

【0063】

上記課題を解決する第58の発明は、上記第50から第57のいずれかの発明において、の制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、各経路につき、推測される現在の経路状態に応じてデータの送信を中断するように機能させることを特徴とする。

【0064】

上記課題を解決する第59の発明は、上記第58のいずれかの発明において、前記データ送信中断の基準が、推定受信完了時刻が特定の値以上であることを特徴とする。

【0065】

上記課題を解決する第60の発明は、上記第50から第59のいずれかの発明において、制御プログラムは、前記通信経路を選択する手段を、経路選択又は送信中断の判断を、送信データの属性ごとに異なるポリシーにより行うように機能させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0066】

本発明は、パケット通信において、順序制御と再送制御とを独立に行い、パケット損失を最も早期に検出可能な単位に対して再送IDを割り当てることにより、従来のフロー毎の再送制御に比較して早期のパケット損失の検出が可能となる。

【0067】

また、本発明は、フロー毎に順序制御をおこなっているため、あるフローのパケットは他のフローのパケット損失が原因で無駄に待ち時間が発生する事も無く、転送されるという効果を奏する。

【0068】

また、本発明は、送信に利用する経路と再送制御は独立であるため、ある経路が通信不能となった場合にもシステム全体として問題は発生しない。

【発明を実施するための最良の形態】**【0069】**

本発明は、パケット通信において、順序制御と再送制御とを独立に行いことを特徴とする。

【0070】

その為、送信ノードは、順序制御に関する第1の基準に基づいた1以上のフローを有する第1のフロー群と、再送制御に関する第2の基準に基づいた1以上のフローを有する第2のフロー群とを設け、第1のフロー群に属する各々のフローに一意の第1の識別子を割り当て、前記第2のフロー群に属する各々のフローに一意の第2の識別子を割り当てている。そして、送信するパケットを、第1の基準に基づいて第1のフロー群に属する1以上のフローに分類し、かつ、第2の基準に基づいて第2のフロー群に属する1以上のフローに分類し、第1の識別子と、第1のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第1のシーケンス番号と、前記第2の識別子と、前記第2のフロー群に属する各々のフロー内で一意の第2のシーケンス番号とを、送信するパケットに付与して送信する。

【0071】

受信ノードでは、受信した全てのパケットを第2の識別子に基づいて分類し、各第2のフローに関して、受信していない第2のシーケンス番号のパケットをチェックし、受信していない第2のシーケンス番号に対応したパケットの再送を要求する。そして、送信ノードは、受信ノードからの要求された第2のフローの第2のシーケンス番号に対応するパケットを再送することにより、再送の制御を行う。

【0072】

また、パケットの順序制御においては、受信ノードが、受信した全てのパケットを第1の識別子に基づいて分類し、各第1のフローに関して、第1のシーケンス番号に基づいてパケットを順番に並べ、順番になっているパケットから受信処理を行うことにより行われる。

【0073】

以下、具体的な実施例について説明する。

【実施例1】**【0074】**

本発明の実施例1を説明する。

【0075】

実施例1では、送信ノードと受信ノードとがひとつの経路で結ばれている場合について説明する。

【0076】

図1を参照すると、本発明の実施例1は、送信ノード101と、受信ノード102と、ノード間を結ぶ経路110からなる。経路110は、インターネットなどのパケット通信網である。尚、通信は送信ノード101から受信ノード102に対するものと、受信ノード102から送信ノード101に対するものとどちらも考えられる。説明の便宜上、ノードには送信・受信と名前をつけているが、機能的には同一である。

【0077】

次に、送信ノード101の構成を説明する。

【0078】

図2は送信ノード101の構成を示す図である。

【0079】

図2を参照すると、アプリケーションに対するAPIであるソケット201と、入出力部202と、使用するポート番号と宛先のアドレス・ポート番号とからフローを識別してそれぞれのキューに振り分けるフロー識別部211と、フローIDからフローを識別子それぞれのキューに振り分けるフロー識別部222と、識別されたフロー毎にパケットを保持するフロー毎キュー212、224と、フロー毎キュー212の中から送信するパケットを選択して送信するスケジューラ213と、パケット送信時にパケットに再送IDをつけ、再

送ID毎に再送キュー215に保持させて再送に備える再送制御部214と、再送ID毎にパケットを保持する再送キュー215と、経路ごとの遅延や、遅延分散などの情報、フロー毎や再送ID毎のシーケンス番号情報を記録しておく記憶部216と、パケット受信時にパケットの再送IDをチェックして順序どおりにパケットが到着したかをチェックする再送ID順序チェック部221と、フロー毎キュー224のうち順序がそろっているパケットについては転送を行うためにフロー毎キュー224をチェックするフロー順序チェック部223とからなる。

【0080】

尚、受信ノード102の構成は、送信ノード101と同一である。

【0081】

以下に、送信ノード101から受信ノード102にパケットを送信する場合の動作例を説明する。

【0082】

送信ノードは、任意の数のアプリケーションによって、任意の数のTCPやUDPを利用した通信を発生させる。ここで、第1の基準とはパケットの順序制御に関する基準であり、TCPやUDPの各通信が第1のフローに相当する。

【0083】

アプリケーションからソケット201がパケットを受信すると、フロー識別部211にパケットが渡され、フロー識別部211は自ノードのポート番号とパケットの宛先のアドレス・ポート番号からフローを識別する。識別されたパケットは、フロー毎キュー212にフロー毎に格納される。

【0084】

図2では、70本のフロー毎のキューを持つ例を示しているが、この数に限定されることがなく、多くても少なくてもかまわない。フロー毎キュー212に格納されたパケットは、スケジューラ213と再送制御部214によってパケットロスの際の再送に必要な処理を施した後、入出力端子202を介して受信ノード102に向けて送信されるとともに、パケットロスに対処するための再送キュー215にも保持される。

【0085】

次に、スケジューラ213と再送制御部214との動作を説明する。

【0086】

スケジューラ213は、送信するパケットの送信タイミングを定め、送信タイミングでフロー毎キュー212の中から受信ノード101にパケットを送信するキューを決定し、該当するキューからパケットを取り出す。取り出されたパケットは、再送に必要な処理を施すため、再送制御部214に渡される。

【0087】

再送制御部214は、上述したパケット送信に関する基準である第1の基準とは異なる第2の基準で再送制御を行う。ここで、第2の基準とはパケットの再送に関する基準である。具体的には、再送制御部214は、記憶部216を参照して送信パケットに付加する再送IDと再送シーケンス番号を決定し、再送キュー215の所定のキューにパケットを格納する。ここでは、再送IDはすべてのフローについて同じIDを使用する。第二のフローはこの再送IDを単位としたパケット群に相当する。

【0088】

再送制御部214は、決定した再送IDと再送シーケンス番号をスケジューラ213に通知し、スケジューラ213は通知された再送IDと再送シーケンス番号、記憶部216から取得したフロー毎に一意に割り当てられるフローIDとフローでユニークなフローシーケンス番号とを独自ヘッダとして付加し、入出力部202を利用して受信ノード101に対してパケットを送信する。

【0089】

以上の動作を行うために、記憶部216は、例えば図4に示されるような情報を保持している。図4では、送信用の情報として、順序制御のためのフローID（第1の識別子）及

び転送済みパケットの最大フローシーケンス番号（第1のシーケンス番号）と、再送制御のための再送ID（第2の識別子）及び到着済みパケット再送シーケンス番号（第2のシーケンス番号）とが記憶されている様子を示している。例えば、フローID“1”では転送済みパケットの最大フローシーケンス番号が“25”である。また、再送ID“1”では到着済みパケット再送シーケンス番号が“1から200と、203”であることを示している。尚、到着済みパケット再送シーケンス番号において、記載されていない番号“202”は到着していないパケットのシーケンス番号である。

【0090】

以上がスケジューラ213と再送制御部214の動作である。このときの送信パケットのフォーマットは、例えば図3のようになる。

【0091】

続いて、受信ノード102について説明する。以下の説明では、受信ノード102が、送信ノード101の入出力部202から送信されたパケットを入出力部202を介して受信した場合について説明する。尚、本発明では、パケット損失が発生したと判断するノードはデータ受信側・送信側のどちらの場合でも適用可能であるが、ここではデータ受信側は到達確認を伝えるACKのみを送信側に送信し、送信側が任意の基準でパケット損失が発生したと判断する場合を示す。また、本発明では、送信ノード101、受信ノード102は同一の構成となるため、図2を用いて、受信ノード102の動作例を説明する。

【0092】

入出力部202から受信されたパケットは、再送ID順序チェック部221に入力される。再送ID順序チェック部221は、パケット損失が発生したかどうか、次の処理によるチェックを行う。

【0093】

再送ID順序チェック部221は、データパケットであることを確認すると、パケットから再送IDと再送シーケンス番号を取得し、記憶部216から過去の該当再送IDの受信済みパケットの再送シーケンス番号情報を取得し、両者を比較する事により、受信が期待されるパケットを受信したかどうかを判断する。

【0094】

記憶部216に記録されている情報は、例えば図4に示すものである。図4では、受信用の情報として、順序制御のためのフローID（第1の識別子）及び転送済みパケットの最大フローシーケンス番号（第1のシーケンス番号）と、再送制御のための再送ID（第2の識別子）及び受信済みパケット再送シーケンス番号（第2のシーケンス番号）とが記憶されている様子を示している。例えば、フローID“1”では転送済みパケットの最大フローシーケンス番号が“10”である。また、再送ID“1”では受信済みパケット再送シーケンス番号が“1から100と、102と、103”であることを示している。尚、受信済みパケット再送シーケンス番号において、記載されていない番号“101”は受信していないパケットのシーケンス番号である。

【0095】

判断の結果、期待されるパケットであった場合には、受信したパケットの再送IDと、受信したパケットの再送シーケンス番号の次の番号とからなるACK情報をスケジューラ213に渡す。一方、期待されるパケットでなかった場合には、受信したパケットの再送IDと、受信したパケットの再送IDで最初から連続して受信したパケットのうち最大の再送シーケンス番号の次の番号、からなるACK情報をスケジューラ213に渡す。

【0096】

ACK情報を渡されたスケジューラ213は、送信ノード101にパケットを受信した事を通知するため、渡されたACK情報を含むACKパケットを入出力部202を経由して送信する。ACKパケットを送信するタイミングに、他の送信データパケットが存在する場合には、独立のACKパケットを生成せずにデータパケットのヘッダ部分に情報を付加することもできる。

【0097】

また、再送ID順序チェック部221は、受信したパケットの再送IDの再送シーケンス番号情報を記憶部216に通知し、記憶部216に記憶されている再送シーケンス番号情報を更新して再送制御処理は完了する。再送制御処理の完了後、再送ID順序チェック部221は、受信したパケットをフロー識別部222に供給し、順序制御処理が行われる。

【0098】

順序制御処理では、フロー識別部222は再送ID順序チェック部221から供給されたパケットからフローIDを取得し、フローIDに従いフロー毎キュー224の該当キューにパケットを送る。図2では、100本の異なるフローに対するキューを持つ構成例を示している。

【0099】

また、同時に、新規にパケットを受信したことをフローIDと共にフロー順序チェック部223に通知する。フロー順序チェック部223は、記憶部216から該当するフローIDについて送信済みの最大フローシーケンス番号を取得する。記憶部216に記録されている情報は、例えば図4である。

【0100】

次に、フロー順序チェック部223は、入力されたフローIDに該当するキューをチェックする。チェックの結果、送信済みの最大フローシーケンス番号の次のフローシーケンス番号から連続するパケットが存在するならば、連続するパケットを取り出し、図3に示されるフレームフォーマット中のフローID、フローシーケンス番号、再送ID、再送シーケンス番号を取り除き、ソケット部201を経由しアプリケーションに渡す。一方、送信済みの最大フローシーケンス番号の次のフローシーケンス番号から連続するパケットがなければ、フロー順序チェック部223は動作を終了する。

【0101】

送信ノード101は、受信ノード102からのACK情報を含むパケットを入出力部202から受信すると、再送ID順序チェック部221においてACK情報を取り出す。次に、ACK情報から受信ノード102が受信した再送IDと再送シーケンス番号を取得し、該当するパケットを再送ID毎キュー215から削除する。

【0102】

送信ノード101は、再送IDと再送シーケンス番号を取得した時点で、例えば、3回連続して再送シーケンス番号が同一であった場合などの基準に従い、これまで送信したパケットが正常に受信されなかったと判断した場合には、該当するパケットを再送IDキュー215から取り出し、スケジューラ213にパケットを渡すと共に再送が必要である事を通知する。スケジューラ213は渡されたパケット再送を行う。

【0103】

以上の動作により、パケット損失を早期に発見できるため、受信ノード102と送信ノード101との間でデータ送受信をより短い時間で行う事が可能となる。

【実施例2】

【0104】

本発明の実施例2を説明する。

【0105】

実施例2は、送信ノードと受信ノードとを結ぶ経路が複数ある場合について説明する。

【0106】

図5は送信ノードと受信ノードとを結ぶ経路が複数ある場合の構成図である。

【0107】

図5を参照すると、送信ノード301と、受信ノード302と、ノード間を結ぶM本の経路312-1～312-Mからなる。経路312-1～312-Mは、インターネットなどのパケット通信網である。M本の経路が複数存在する場合とは、送信ノード301と受信ノード302との両ノード、あるいはどちらか一方のノードが複数の通信インタフェースを保持する場合である。例えば、送信ノード301と受信ノード302とのうちどちらかがM本の通信インタフェースを持つ場合、あるいは送信ノード301と受信ノード302

02とがそれぞれS個、t個の通信インタフェースを持ち、 $M = s \times t$ となる場合である。

【0108】

但し、通信は送信ノード301から受信ノード302に対するものとするが、受信ノード302から送信ノード301に対しては、送達確認(ACK)メッセージが送信される。このように、本実施例では、送信ノード301から受信ノード302への通信を説明するが、一般に、双方向の通信を行うためには、送信ノード301と受信ノード302は同一機能をもつ必要がある。

【0109】

次に、送信ノード301の構成を説明する。

【0110】

図6を参照すると、アプリケーションに対するAPIであるソケット401と、入出力部402-1~402-Mと、使用するポート番号と宛先のアドレス・ポート番号とからフローを識別しそれぞれのキューに振り分けるフロー識別部411と、フローIDからフローを識別しそれぞれのキューに振り分けるフロー識別部422と、識別されたフロー毎にパケットを保持するフロー毎キュー412、424と、フロー毎キューの中から送信するパケットを選択して送信するスケジューラ413と、パケット送信時に再送IDをつけ再送キューに再送ID毎に保持し再送に備える再送制御部414と、再送ID毎にパケットを保持する再送キュー415と、経路ごとの遅延や遅延分散などの情報、フロー毎や再送ID毎のシーケンス番号情報を記録しておく記憶部416と、パケット受信時にパケットの再送IDをチェックして順序どおりにパケットが到着したかをチェックする再送ID順序チェック部421と、フロー毎キューのうち順序がそろっているパケットについては転送を行うためにフロー毎キューをチェックするフロー順序チェック部423とからなる。

【0111】

尚、入出力部402-1~402-Mは、経路312-1~312-Mに対応した論理的なものであり、送信ノード301の持つ物理的な通信インタフェースの数はM本とは限らない。また、受信ノード302は、送信ノード301と同一である。

【0112】

次に、上述の構成における実施例2の動作を説明する。

【0113】

実施例2の動作は、実施例1の動作とほぼ同じであるが、経路が複数あることからスケジューラと再送制御部の処理が異なる。以下にその異なる部分の動作を説明する。

【0114】

スケジューラ413は、送信するパケットの送信タイミングを定め、送信タイミングでフロー毎キュー412の中から受信ノード302にパケットを送信するキューを決定し、該当するキューからパケットを取り出す。また、スケジューラ413は、経路選択に関する第3の基準に基づき経路312-1~312-Mのいずれの経路を利用するかを決定する。

【0115】

スケジューラ413は、再送に必要な処理を施すために、利用する経路の情報と共に取り出したパケットを再送制御部414に渡す。再送制御部414は、記憶部416を参照して送信パケットに付加する再送IDと再送シーケンス番号を決定し、再送キュー415の所定のキューにパケットを格納する。送信パケットに対して再送IDを決定する記憶部416の情報は、たとえば図7の経路と再送IDのテーブル部分に示すものである。再送IDの数は入出力部の数であるM個に等しく、入出力部と1対1で対応している。第二のフローはこの再送IDを単位としたパケット群を指す。再送制御部414は決定した再送IDと再送シーケンス番号をスケジューラ413に通知し、スケジューラ413は通知された再送IDと再送シーケンス番号、記憶部416から取得したフロー毎に一意に割り当てられるフローIDとフローでユニークなフローシーケンス番号とを独自ヘッダとして付加し、先ほどの選択に従い入出力部402-1~402-Mのいずれかを利用し受信ノード302に対して

パケットを送信する。このときの送信パケットのフォーマットは、例えば図 3 のようになる。

【0 1 1 6】

パケット受信時の受信ノード 3 0 2 の動作は、ACK 送信の際の動作のみが異なる。以下にその動作を説明する。

【0 1 1 7】

スケジューラ 4 1 3 は、再送 ID と再送シーケンス番号を含む ACK 情報を送信ノード 3 0 1 に送信する。ACK パケットを送信するタイミングに、送信データパケットが存在する場合には、独立の ACK パケットを生成せずにデータパケットのヘッダ部分に情報を付加することもできる。通信経路を選択する第三の基準に従い、適当なタイミングで入出力部 4 0 2 - 1 ~ 4 0 2 - M のいずれかを利用して、送信ノード 3 0 1 に対してパケットを送信する。第 3 の基準としては、例えば、各経路の負荷状況に基づき、負荷の最も少ない経路を選択するものがある。

【0 1 1 8】

ACK を受信した際の送信ノード 3 0 1 の動作もスケジューラ 4 1 3 の動作が異なる。以下に説明する。

【0 1 1 9】

スケジューラ 4 1 3 は渡されたパケットを任意のタイミングで入出力部 4 0 2 - 1 ~ 4 0 2 - M のいずれかから再送を行う。このとき、スケジューラ 4 1 3 は、第 3 の基準に基づき以前に同一パケットを送信した経路とは独立に送信経路を選択可能である。

【0 1 2 0】

以上の動作により、パケット損失を早期に発見できるため、受信ノード 3 0 1 と送信ノード 3 0 2 との間でデータ送受信をより短い時間で行う事が可能となる。

【実施例 3】

【0 1 2 1】

本発明の実施例 3 を説明する。

【0 1 2 2】

実施例 3 は、ノードの配置、ノードの機能構成は、すべ実施例 2 と同じであるが、送信ノードにおいて送信パケットに対して再送 ID を決定する処理のみが異なるので以下に説明する。

【0 1 2 3】

実施例 3 では、経路と再送 ID とが 1 対 1 に対応せず、自由に変更できる。通常、複数の経路を一つの再送 ID にまとめた場合、その再送 ID に属するそれぞれの経路の遅延や遅延分散によっては、受信ノードがパケットを受信する際のパケットの到着順序が著しく乱れる可能性がある。そのため、一つの再送 ID に属するパケットの到着順序が正しくない確率が一定以下となるように、一つの再送 ID に属する複数の経路を決定するアルゴリズムを説明する。

【0 1 2 4】

送信ノード 3 0 1 と受信ノード 3 0 2 との各経路 3 1 2 - 1 ~ 3 1 2 - M について、片方向、または往復の遅延時間と遅延分散とを常に測定しており、任意のタイミングで経路と再送 ID のマッピングを行う。タイミングは、例えば、一定時間間隔ごとや、経路情報が更新されたタイミングなどである。マッピングの方法は、例えば、図 8 のようなアルゴリズムによって経路 3 1 2 - 1 ~ 3 1 2 - M に再送 ID をマッピングする。

【0 1 2 5】

図 8 を参照すると、現在時刻における経路 3 1 2 - 1 ~ 3 1 2 - M を遅延時間の大きい順に並べ替え、また一次的な変数 $i=1$ にセットする（ステップ A 0 0 1）。次に、 $i=M$ であるかどうかをチェックする（ステップ A 0 0 2）。最初は $i=M$ なので（ステップ A 0 0 3）に進み、一時的な変数 $j=1$ にセットする。次に経路 $(i+j)$ の遅延と遅延分散、経路 i の遅延分散を取得する（ステップ A 0 0 4）。

【0 1 2 6】

送信側が到着時間を見計らって受信側で順序どおりにパケットを受信できるように送信した場合に、最初に到着すべき経路*i*のパケットが到着するまでに、経路(*i*+*j*)の任意の数のパケットが先に到着してしまう確率をある一定に抑えられるかどうかのチェックを行う(ステップA005)。図8の例は、経路(*i*+*j*)の3個のパケットが経路*i*のパケットより先に到着してしまう確率が1.5%以下であることを条件としたものである。条件を満たしているならば、*j*をインクリメントし、*i*+*j*=*M*であるかどうかチェックし、全ての経路について処理を完了したかチェックする(ステップA006)。全ての経路についての処理がまだ完了していなければ(ステップA004)に戻り、次に遅延の大きな経路についても同様のチェックを行う。

【0127】

ステップA006において、*i*+*j*=*M*の場合には(ステップA007)に進む。(ステップA004)と(ステップA005)を繰り返すうちに、(ステップA005)の条件を満たせない経路が出現すると(ステップA007)に進む。(ステップA007)では、経路*i*から経路(*i*+*j*-1)を同一の再送IDに設定し、(ステップA002)に戻る。

【0128】

以上の処理を繰り返し、全ての経路についての再送IDを設定し終わると、つまりステップA002において*i*=*M*となると終了し、次のマッピング処理が起動されるまでスリープする。

【0129】

以上の処理によって、例えば図9のテーブルに示される経路と再送IDとをマッピングするテーブル部分が完成する。これに従い、スケジューラは再送IDを決定することになる。

【0130】

また、他にフローと再送IDを固定的にマッピングする方法や、遅延や遅延分散などの情報に無関係に経路ごとに一つ再送IDをマッピングする方法なども考えられる。

【実施例4】

【0131】

上述した実施例1、実施例2及び実施例3では、End-to-Endの送受信ノード間の通信を仮定していたが、多数のEnd-to-End通信が必ず経由する二ノード間についても、本発明を適用することができる。

【0132】

図10を参照すると、任意の数の送信ノード501-1～501-Lと、送信側転送ノード502と、受信側転送ノード503と、任意の数の受信ノード504-1～504-Nからなり、次のようにリンクされている。各送信ノードは送信側転送ノードと、それぞれ経路511-1～511-Lで結ばれている。送信側転送ノードと受信側転送ノードとは1以上の任意の数の経路512-1～512-Mの複数経路で結ばれている。各受信ノードは受信側転送ノードと、それぞれ経路513-1～513-Nで結ばれている。

【0133】

例えば、送信側転送ノードと受信側転送ノード間の経路数*M*が1の場合は、実施例1の形態と同様である。

【0134】

また、送信側転送ノードと受信側転送ノード間の経路数*M*が2以上の場合は、実施例2実施例3と同様である。

【0135】

但し、上述の場合、それぞれ実施例1、実施例2、実施例3における送信ノードは送信側転送ノード、同様に受信ノードは受信側転送ノードとなる。また、送信側転送ノード内構成におけるソケットは、送信ノードから受信するパケットの入力部、受信側転送ノード内構成におけるソケットは受信ノードに送信するパケットの出力部となる。

【0136】

また、この場合、第1のフローは送信ノード501-1～501-Lと、受信ノード受信ノード504-1～504-Nとの間の通信を送信元・宛先のアドレス・ポート番号で

一意に決まるパケット群を指す。

【0137】

以上の動作により、パケット損失を早期に発見できるため、送信ノード501-1~501-Lと受信ノード504-1~504-Nとの間でデータ送受信を、より短い時間で行う事が可能となる。

【実施例5】

【0138】

本発明の実施例5を説明する。

【0139】

実施例5は、実施例2、実施例3、実施例4に示すスケジューラ213、214が、以下のような第3の基準に従う経路選択動作を行う場合である。この動作により、送信ノードと受信ノードとの間に複数の経路がある場合、受信ノードでは送信ノードが期待した順番通りにパケットを受信する確率が高くなるため、順序間違いに起因する再送頻度を減らすことができる。また、特に実施例3や、その応用である実施例4に適用した場合には、より多くの通信経路を一つの再送単位として上記の再送制御を適用可能となるため通信性能向上が期待できる。

【0140】

スケジューラ213もしくは413は、次に転送すべきパケットにつき、送信経路毎に現在の経路情報およびその情報が有効となるパケットの送信以降の送信履歴を参照し、受信側ノードでの到着遅延を予測する、送信履歴は記憶部216もしくは416に記憶されている。スケジューラ213もしくは413は、予測した到着遅延が最小となる経路を次に転送すべきパケットの送信経路として選択し、選択した経路へのパケット転送後、その転送時刻を記憶部216もしくは416上の送信履歴に加える。

【0141】

スケジューラ213もしくは413で動作する経路ごとの到着遅延推定方法の一例としてスケジューラ動作例を図11に示す。

【0142】

図11中600-1、600-2、600-3はデータパケットであり、その送信側ノードでの送信履歴および予測と受信側ノードでの受信履歴および予測がそれぞれ時間軸上で示されている。例えばデータパケット600-1は送信側ノードで時刻T1に送信が開始され、時刻T2に送信が完了している。また同じパケット600-1は受信側ノードで時刻T3より受信が開始され、時刻T4に受信が完了している。ここでT1とT3との差I1が伝送遅延である。また、T4とT2との差I2が、伝送遅延I1に送信インターフェースと転送経路の速度差とにより生じるパケットの分散を加えた総遅延となる。

【0143】

ここで、時間軸上TPの現在時刻において、パケット600-3を送信しようとしているものとする。そして、この経路につき、T5とTPの間でレポート結果通知の受信により、経路状態情報が更新され、この経路状態情報が有効とパケットは600-1からとする。そこで、経路状態情報が有効となるパケットの送信履歴に基づいて、パケット600-1、パケット600-2を考慮したパケット600-3の受信完了時刻の推定を行う。

【0144】

すると、パケット600-1より後に送信されたパケット600-2の受信側ノードでの受信開始時刻及び完了時刻は現在の経路状態情報に含まれる速度及び伝送遅延から推定される。推定された受信開始時刻は図11中T5、受信完了時刻はT7である。ここで、経路状態情報が示す伝送遅延はI1に等しいとすると、TPに送信開始したパケット600-3は時刻T6に受信開始されるはずであるが、そのときまだ受信側ノードではパケット600-2の受信が完了していないと推定されるのでパケット600-3の推定受信開始時刻はパケット600-2の受信が完了すると推定されるT7となり、パケット600-3の推定受信完了時刻は状態情報に含まれる経路速度から推定されるパケット分散を加えたT8となる。同様にパケット600-3の受信完了時刻の推定を各経路につき行い、それが最も早い

時刻となる経路にパケット 600-3 は送出される。

【0145】

なお、図 11 における TP の時点での受信側の到着時刻推定に用いている経路状態情報は、T5 と TP の間でレポート結果通知の受信により更新されたものである。すると、パケット 600-2 を送信した際の到着時刻推定は TP におけるより古い経路状態情報に基づいて行われたことになる。この古い状態情報を情報 A、T5 と TP との間で更新された新しい情報を情報 B とすると、リンク状態の変動により情報 A と情報 B に含まれる遅延や経路速度が異なれば、A に基づく到着時刻予測は、図 11 に示される情報 B に基づく到着時刻予測と異なっていたはずである。したがって、図 11 に示したパケット 600-1 および 600-2 の到着時刻予測は情報 B を得た結果の修正を反映している。ひとたび状態情報の更新が行われると、その更新が有効となるパケット以前の送信履歴は参照不要となるのでこれを破棄する。

【0146】

以上説明したような到着時刻推定を含む、スケジューラの経路選択の手順を図 12 に示す。

【0147】

まず、パケットが受信される (Step 100)。

【0148】

次に、いずれかの経路で、その経路から最後のパケットを送信した後に経路状態情報が更新されたかを判断する (Step 101)。経路状態情報が更新された場合には、更新された全ての経路で、経路状態情報が有効となる以前の送信履歴を削除する (Step 102)。

【0149】

続いて、各経路において、経路状態情報と送信履歴とに基づいて、パケットの到着時刻を予測 (推定) する (Step 103)。そして、予測 (推定) 到着時刻が最も早い経路にパケットを送信する (Step 104)。

【0150】

最後に、パケット送信に用いた経路の送信履歴を更新する (Step 105)。

【0151】

以上の如く、経路状態情報更新の際にはそれ以前に送信済みのパケットの到着時刻予測が修正され、それ以降のパケット送信の際の判断に反映されるので、結果的に過去の送信実績の補償が可能になる。この補償の効果は各経路の往復遅延が大きく、経路の状態変動の周期に対して無視できない場合に顕著になる。以下にその理由を述べる。

【0152】

経路の状態変動が往復遅延程度の時間で起こる場合、ある状態情報を送信側ノードが取得したところには既に当該経路の状態は変わっているかもしれないのでその情報は信頼するに足らない。したがってパケットを送信する時点で経路選択およびタイミング設定を最適に行うことは不可能であり、一般には非最適な経路およびタイミングでパケットが送信されることになる。状態情報更新の際に到着時刻予測を修正することは、既に行われた非最適な送信のインパクトを、状態情報更新間隔分の時間が経ってから推定することに等しい。例えば、以前に高すぎるレートで送信していた場合、状態情報の更新により送信済みパケットの到着予測時刻は延長されてその経路の送信コストは引き上げられる。

【0153】

以上のような、状態情報更新による過去の送信パケットの到着時刻予測の修正は経路選択の最適化の効果があるが、経路選択のみならず送信タイミング制御に到着時刻予測の修正をフィードバックすると各経路の輻輳制御も長期的に最適化される。

【0154】

次に、実施するための他の形態について説明する。

【0155】

以下の形態では簡単なタイミング制御を実装した場合の動作を説明する。

【0156】

次に示す他の形態では、上述した形態と同様に送出パケットの受信完了時刻を経路ごとに推定し、最も評価値の高い経路を選択するが、新たに経路ごとに許容推定遅延を定義し、推定遅延がその値を超えないよう送信側ノードが送信タイミングを制御する簡単なタイミング制御を導入することもできる。図13を用いて本形態の動作を説明する。

【0157】

図13中、許容推定遅延をTMとしている。この意味は、TPの時点でパケットを送出するにはそのパケットはTM+TPまでに受信完了すると推定されなければならないということである。ところが上述した形態と同様な手段でパケット600-3の受信完了時刻を推定するとT8となり、これはTM+TPよりも未来である。したがって推定受信完了時刻がTM+TPとなるまでの間、送信側ノードはこの経路からパケット600-3を送出できない。この場合送信側ノードはいずれかの経路の推定受信完了時刻がTM+TP以下となるまでパケット600-3を保留し、最も早く保留が解ける経路よりこのパケットを送信する。以上の形態でのスケジューリング部213の動作フローを図14に示す。

【0158】

まず、パケットが受信される (Step 200)。

【0159】

次に、いずれかの経路で、その経路から最後のパケットを送信した後に経路状態情報が更新されたかを判断する (Step 201)。経路状態情報が更新された場合には、更新された全ての経路で、経路状態情報が有効となる以前の送信履歴を削除する (Step 202)。

【0160】

続いて、各経路において、経路状態情報と送信履歴とに基づいて、パケットの到着時刻を予測 (推定) する (Step 203)。そして、予測 (推定) された到着時刻を用いて、全ての経路について、(予測 (推定) 到着時刻) > (現在時刻 + 許容推定遅延) であるかを判断し (Step 204)、いずれかの経路で (予測 (推定) 到着時刻) ≤ (現在時刻 + 許容推定遅延) である場合には、それらの経路のうち予測 (推定) 到着時刻が最も早い経路にパケットを送信する (Step 205)。

【0161】

一方、全ての経路で、(予測 (推定) 到着時刻) > (現在時刻 + 許容推定遅延) である場合には、いずれかの経路で現在時刻が (予測到着時刻 - 許容推定遅延) となるまで待機し、いずれかの経路で条件を満たした場合には Step 205に進む (Step 206)。

【0162】

最後に、パケット送信に用いた経路の送信履歴を更新する (Step 207)。

【0163】

尚、許容遅延TPの値は経路ごとに独立に設定してよい。例えば各経路の遅延や経由するサーバのバッファ量等が大きく異なる場合、特に高負荷下ではTMの設定値を各経路で異なる設定とすることで各経路の帯域の有効活用が図れると考えられる。

【0164】

また、経路選択の判断は推定受信完了時刻の他に、例えばパケット欠落率や回線使用料金などが監視可能であればそれらを優先して評価してもよい。また判断の方法は送られるデータの属性により異なってもよい。例えば音声データであれば遅延を、緊急ではないファイル転送データであれば回線使用料金を重視した選択を行うなどである。本発明の特徴は、いずれの場合においても、送信ノードが経路状態情報を更新する際に同時にその更新が有効となる送信パケットまたは時刻を取得し、有効パケットまたは有効時刻以降の送信履歴より送信コストへのインパクトを推定し、コスト最小の経路に次のパケットを送信することである。その結果、遅延が大きく経路の状態変動の時定数に比べ無視できないほど大きい場合にも、過去の非最適な送信により既に与えてしまったコスト基準へのインパクトをその後の送信タイミングの調整に反映させることで補償することができ、経路の利用

効率を向上させる効果がある。

【0165】

尚、上述した実施例1、実施例2、実施例3、実施例4及び実施例5において、ノードのフロー識別部211、222と、スケジューラ213と、再送制御部214と再送ID順序チェック部221と、フロー順序チェック部223等をそれぞれ別の部として構成したが、これらの全部又は一部を、制御プログラムで動作するCPU等で構成しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0166】

【図1】図1は送受信ノード間経路が1本の場合の通信ネットワーク構成を示す図である。

【0167】

【図2】図2は送信ノード、又は受信ノードの構成を示す図である。

【0168】

【図3】図3はパケットの構成を示す図である。

【0169】

【図4】図4第1の実施例における記憶部の保持する情報を示す図である。

【0170】

【図5】図5は送受信ノード間経路がM本の場合の通信ネットワーク構成を示す図である。

【0171】

【図6】図6は送信ノード、又は受信ノードの構成を示す図である。

【0172】

【図7】図7は第2の実施例における記憶部の保持する情報を示す図である。

【0173】

【図8】図8再送ID同一通信インタフェース・グループ決定アルゴリズムのフローチャートである。

【0174】

【図9】図9は第3の実施例における記憶部の保持する情報を示す図である。

【0175】

【図10】図10は送受信側転送ノード間経路がM本の場合の通信ネットワーク構成を示す図である。

【0176】

【図11】図11はスケジューラの動作例1における送信側ノードおよび受信側ノードでのパケット処理タイミングを示す図である。

【0177】

【図12】図12はスケジューラの動作例1におけるスケジューリング部の動作フローチャートである。

【0178】

【図13】図13はスケジューラの動作例2における送信側ノードおよび受信側ノードでのパケット処理タイミングを示す図である。

【0179】

【図14】図14はスケジューラの動作例2におけるスケジューリング部の動作フローチャートである。

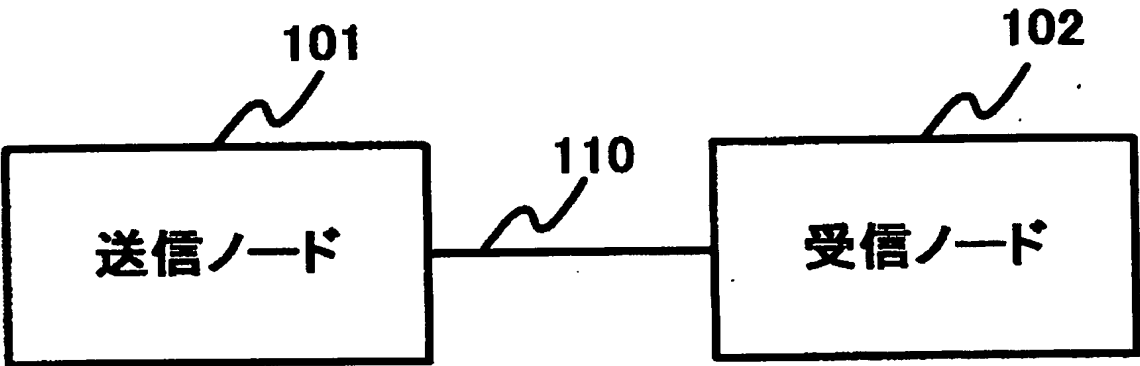
【符号の説明】

【0180】

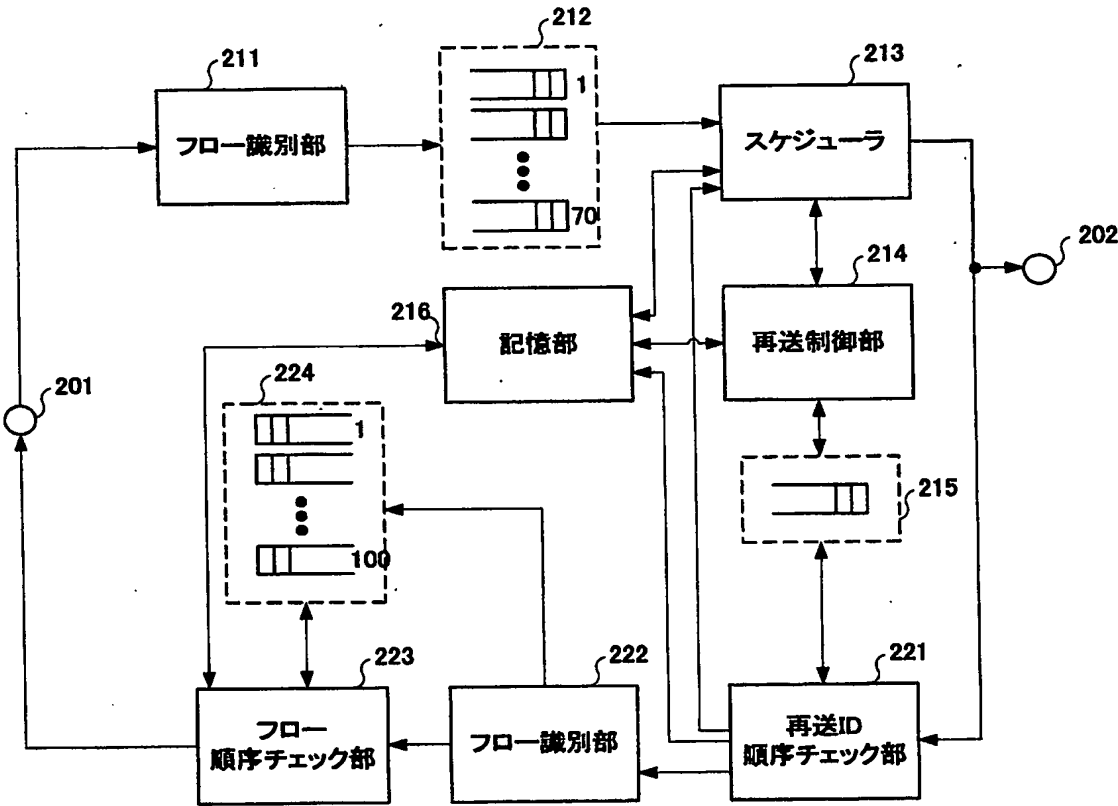
101	送信ノード
102	受信ノード
110	経路
201	ソケット
202	入出力部

211, 222	フロー識別部
212, 224	フロー毎キュー
213	スケジューラ
214	再送制御部
215	再送キュー
216	記憶部
221	再送ID順序チェック部
223	フロー順序チェック部
301	送信ノード
302	受信ノード
312-1~M	経路
401	ソケット
402-1~M	入出力部
411, 422	フロー識別部
412, 424	フロー毎キュー
413	スケジューラ
414	再送制御部
415	再送キュー
416	記憶部
421	再送ID順序チェック部
423	フロー順序チェック部
501-1~L	送信ノード
502	送信側転送ノード
503	受信側転送ノード
504-1~N	受信ノード
511-1~L	経路
512-1~M	経路
513-1~N	経路
600-1, 2, 3	データパケット

【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【図 3】

D: 宛先

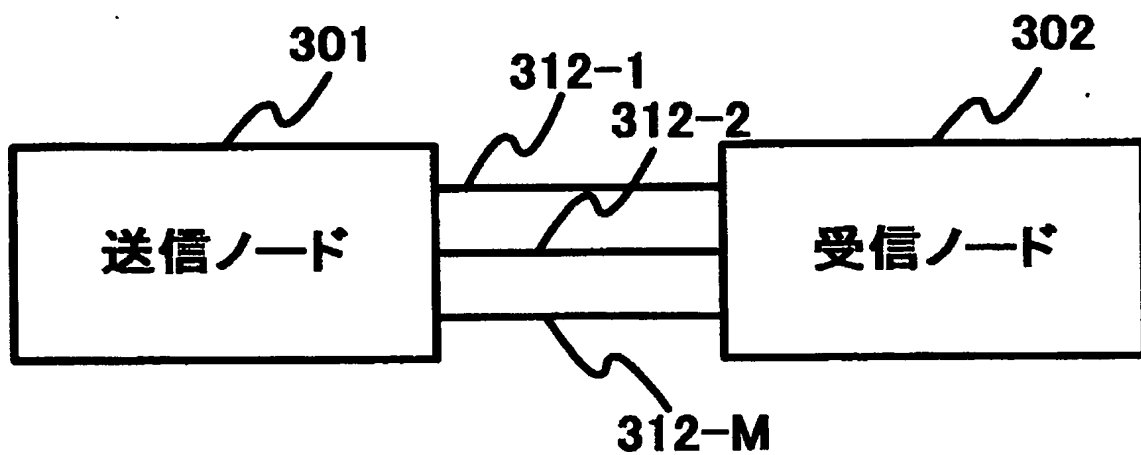
S: 送信元

D	MR	S	HA	フローID・シーケンス番号	再送ID・シーケンス番号	ペイロード
---	----	---	----	---------------	--------------	-------

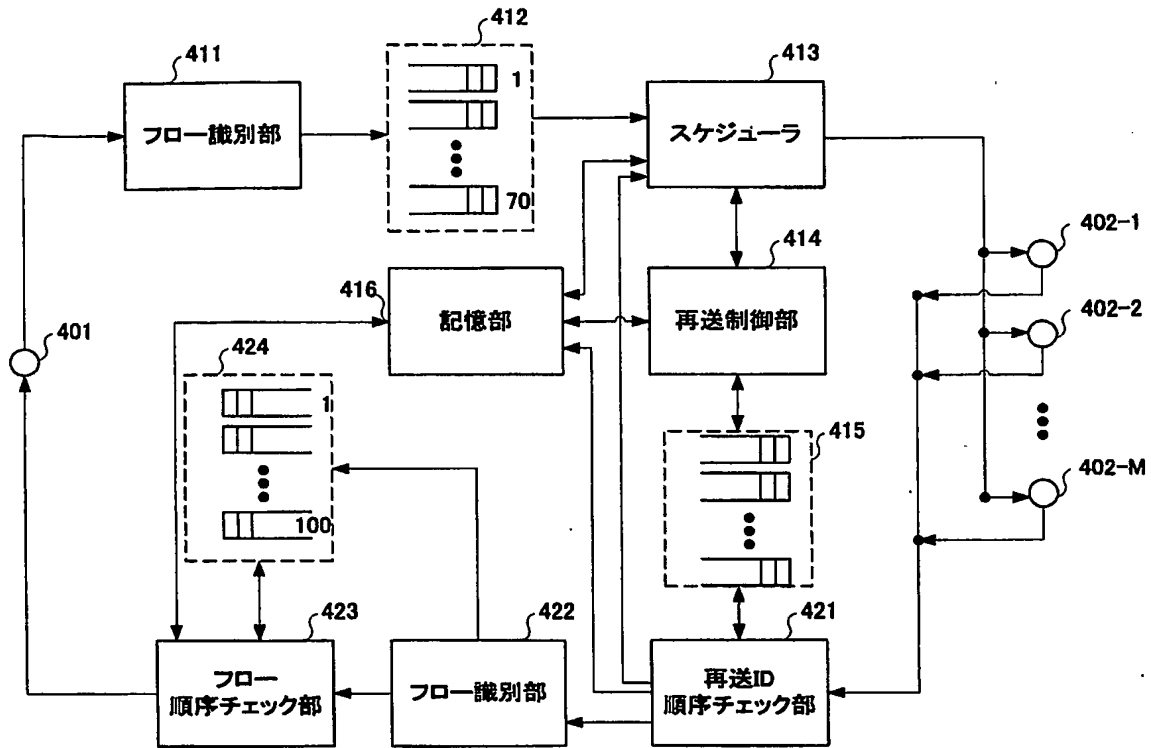
【図 4】

送信用情報					
フローID	転送済みパケット 最大 フローシーケンス番号		再送ID	到達確認済みパケット 再送シーケンス番号	
1	25		1	1-200, 203	
2	6				
⋮	⋮				
70	22				
受信用情報					
フローID	転送済みパケット 最大 フローシーケンス番号		再送ID	受信済みパケット 再送シーケンス番号	
1	10		1	1-100, 102-103	
2	3				
⋮	⋮				
100	39				

【図 5】



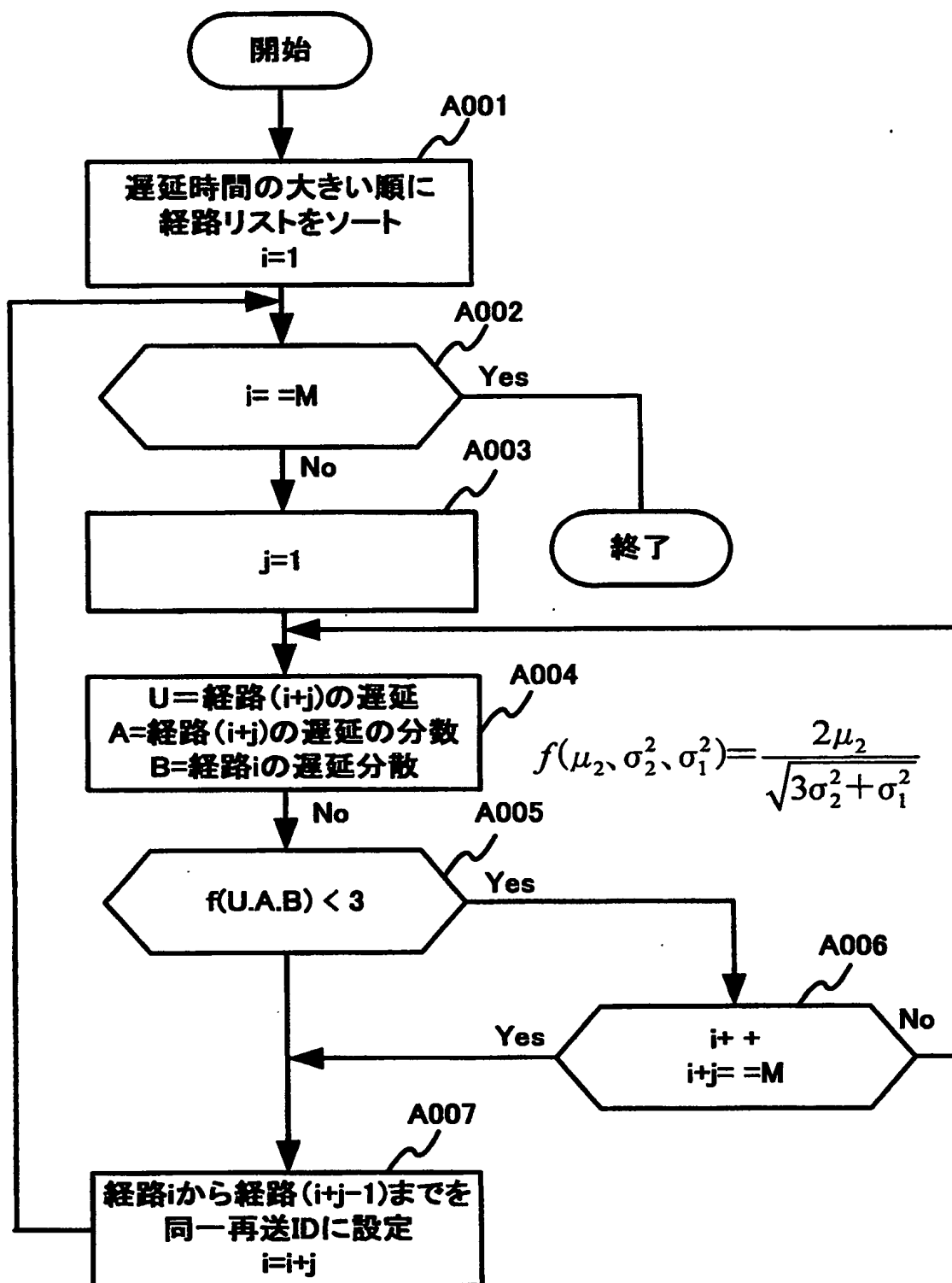
【図 6】



【図 7】

送信用情報						
フローID	転送済みバケット 最大 フローシーケンス番号		再送ID	到達確認済みバケット 再送シーケンス番号		経路
1	25		1	1-200, 203		経路1
2	6		2	1-102, 105		経路2
⋮	⋮		⋮	⋮		⋮
70	22		M	1-32		経路M
受信用情報						
フローID	転送済みバケット 最大 フローシーケンス番号		再送ID	受信済みバケット 再送シーケンス番号		
1	10		1	1-100, 102-103		
2	3		2	1-87, 89		
⋮	⋮		⋮	⋮		
100	39		M	1-52		

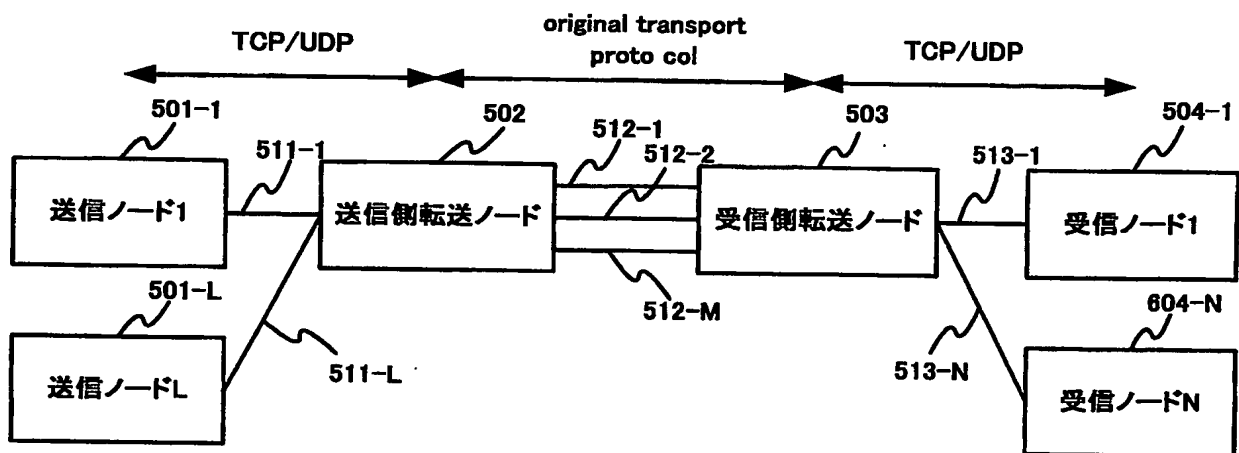
【図 8】



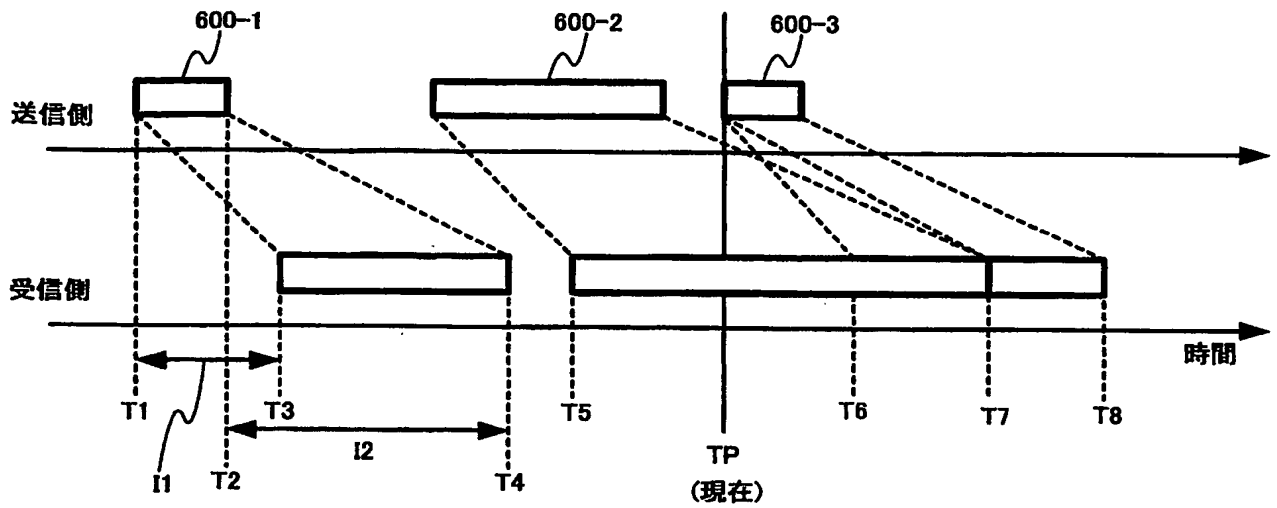
【図 9】

送信用情報					
フローID	転送済みパケット 最大 フローシーケンス番号		再送ID	到達済みパケット 再送シーケンス番号	
1	25		1	1-200, 203	経路1
2	6		2	1-102, 105	経路2
⋮	⋮		⋮	⋮	⋮
70	22		5	1-32	経路M
受信用情報					
フローID	転送済みパケット 最大 フローシーケンス番号		再送ID	受信済みパケット 再送シーケンス番号	
1	10		1	1-100, 102-103	
2	3		2	1-87, 89	
⋮	⋮		⋮	⋮	
100	39		7	1-52	

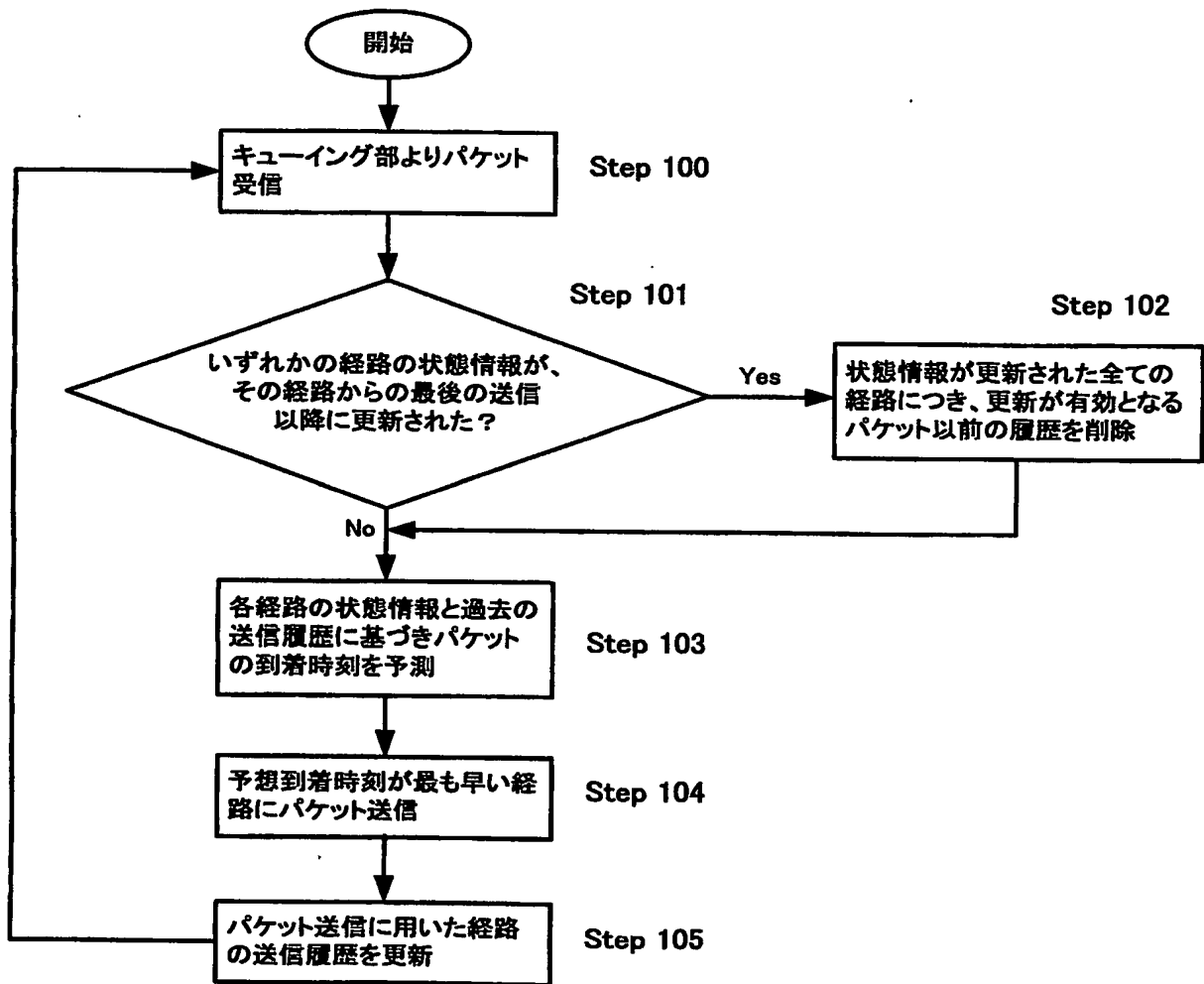
【図 10】



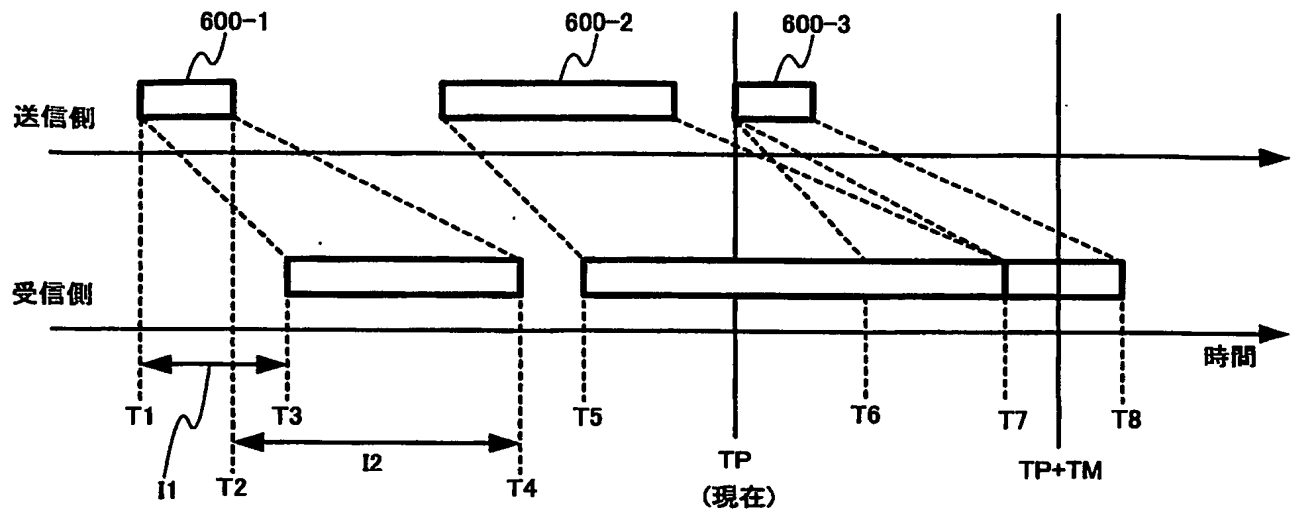
【図 11】



【図 12】

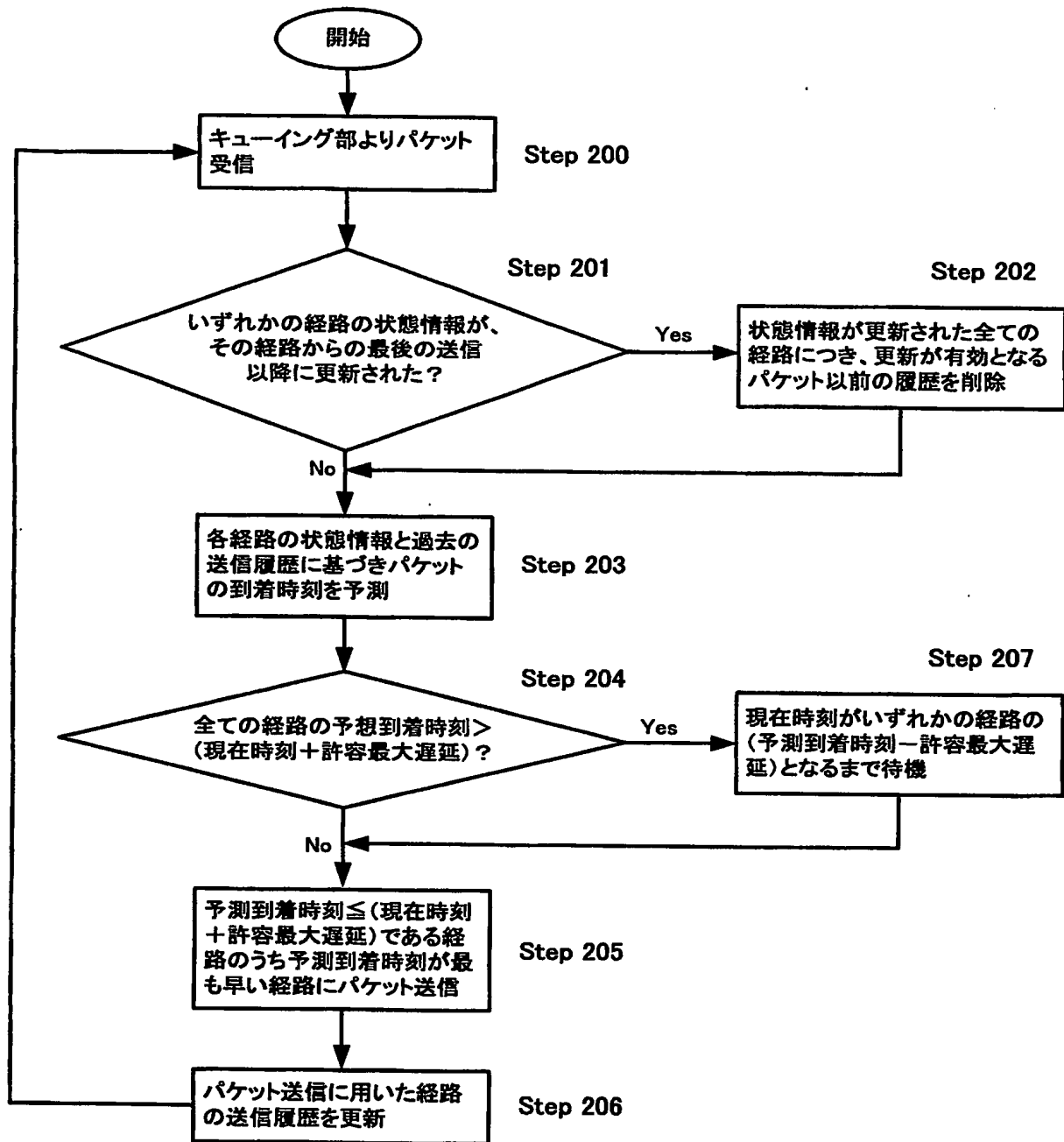


【図 13】





【図 14】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 多数のパケットを送受信するにも関わらず、少数のパケットを単位としてパケット損失検出を行うため、全てのパケットを利用する場合に比べてパケット損失の検出が遅れるという課題があった。

【解決手段】 順序制御に関する第1のフロー群に属する各々のフローに一意に示す第1の識別子と、第1のフロー群の各々のフロー内で一意の第1のシーケンス番号と、再送制御に関するフローに一意に示す第2の識別子と、第2のフロー群に属する各々のフロー内で一意に示す第2のシーケンス番号とを、送信するパケットに付与して送信する。受信ノードでは、第2の識別子及び第2のシーケンス番号に基づいて再送の要求を行い、送信ノードでそのパケットを再送する。また、パケットの順序制御においては、受信ノードが第1の識別子及び第1のシーケンス番号に基づいてパケットの順序制御を行う。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-004795
受付番号	50400037331
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成16年 1月15日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成16年 1月 9日

特願 2 0 0 4 - 0 0 4 7 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社